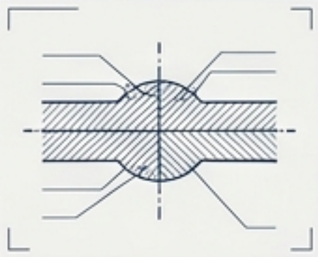
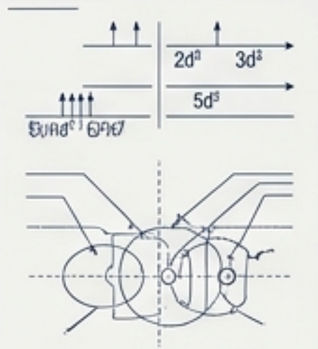
AYKÜ
AKADEMİ

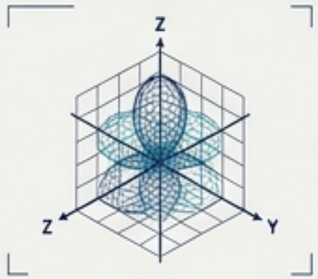
Kuantum Atlası: Elektronun Açık Adresi

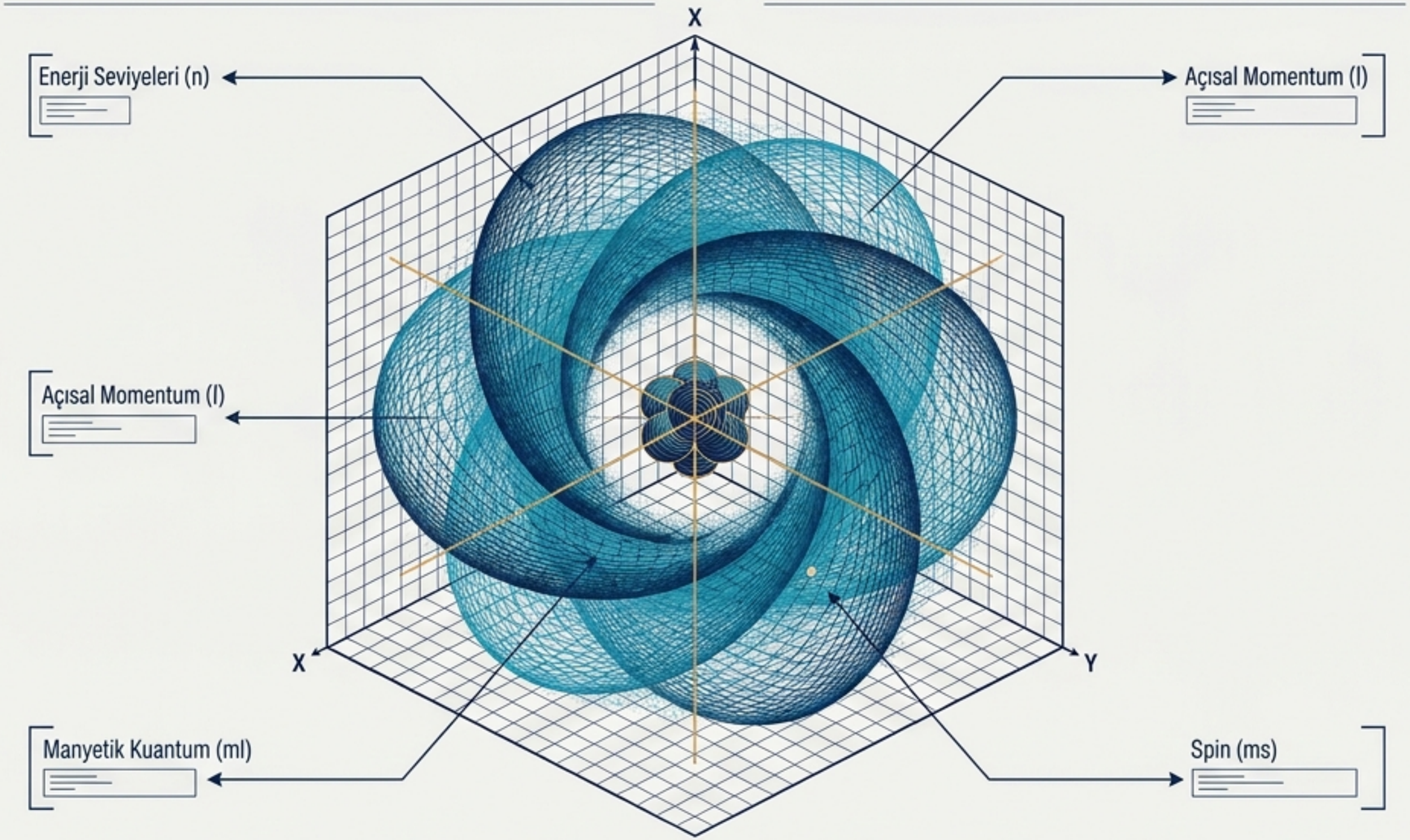
Modern Atom Teorisi ve Kuantum Sayılarına Yapısal Bir Bakış

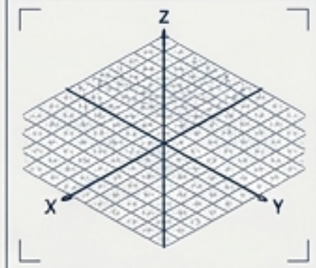


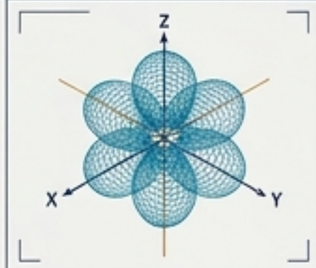


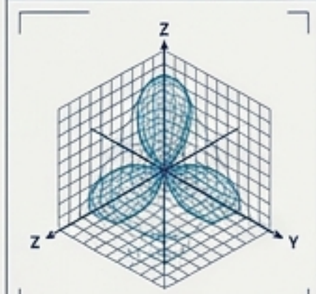
n		l	s
	0	-1	1







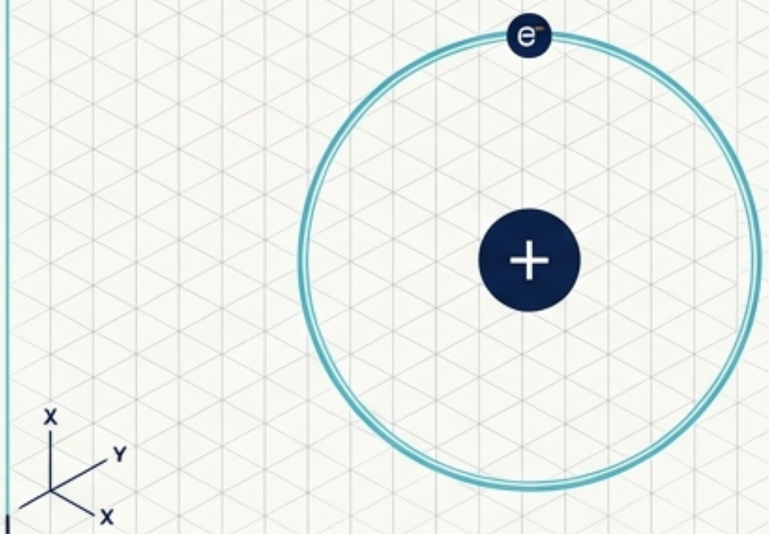




Gemini Notebook

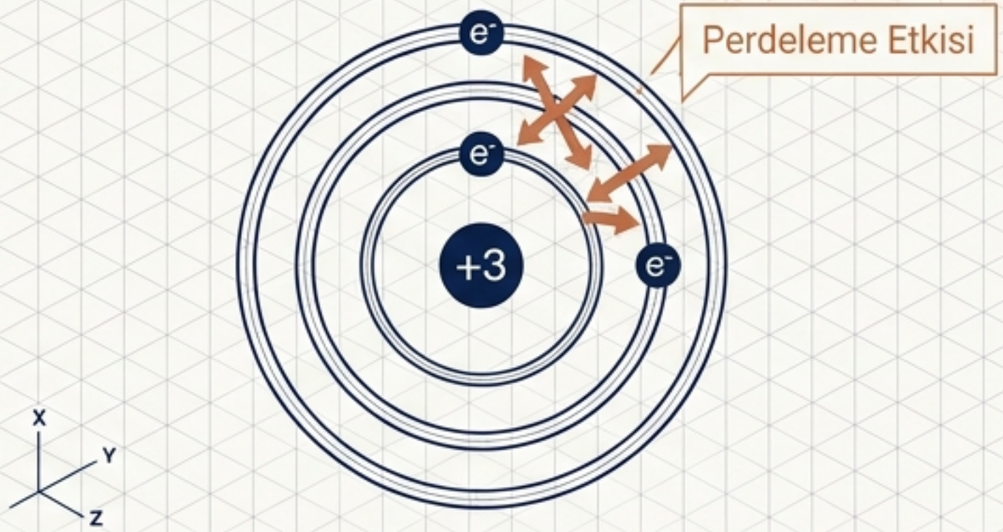
AYKÜ AKADEMİ

Bohr Modelinin Çöküşü: Neden Yeni Bir Teoriye İhtiyaç Duyduk?



Tek Elektronlu Sistemler (Başarılı)

Bohr modeli, Hidrojen (^{1}H) gibi tek elektronlu yapıların ışıma ve yörünge enerjilerini kusursuz hesapladı.



Çok Elektronlu Sistemler (Başarısız)

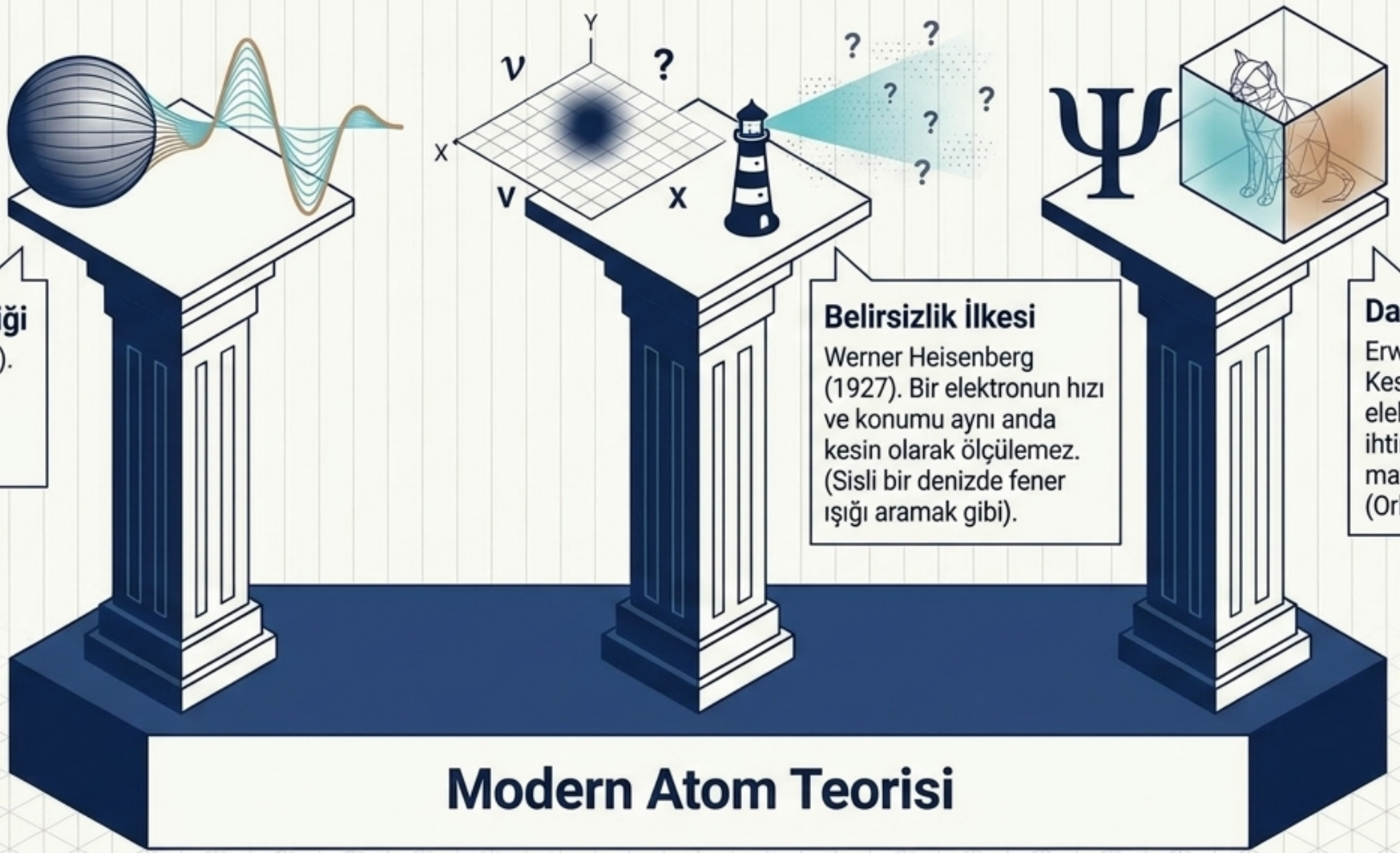
Helyum (^{2}He) veya Lityum (^{3}Li) gibi sistemlerde elektronların birbirini itmesi ve perdeleme etkisi hesaplamaları çökertti.

Sonuç: Elektronlar basit dairesel tren raylarında gitmiyor. Yeni bir haritaya ihtiyaç var.

Gemini Notebook

AYKÜ
AKADEMİ

Modern Kuantum Teorisini Taşıyan 3 Temel Sütun



Dalga-Tanecik İkiliği
Louis de Broglie (1924). Elektron sadece bir tanecik değil, aynı zamanda bir dalgadır.

Belirsizlik İlkesi
Werner Heisenberg (1927). Bir elektronun hızı ve konumu aynı anda kesin olarak ölçülemez. (Sisli bir denizde fener ışığı aramak gibi).

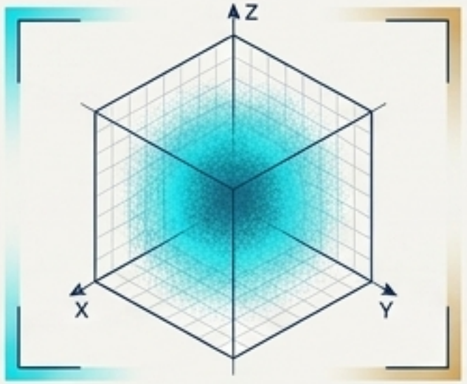
Dalga Mekaniği
Erwin Schrödinger (1926). Kesin yörüngeler yerine, elektronun 'bulunma ihtimalinin yüksek olduğu' matematiksel bölgeler (Orbitaller) vardır.

Modern Atom Teorisi

Gemini Notebook

AYKÜ
AKADEMİ

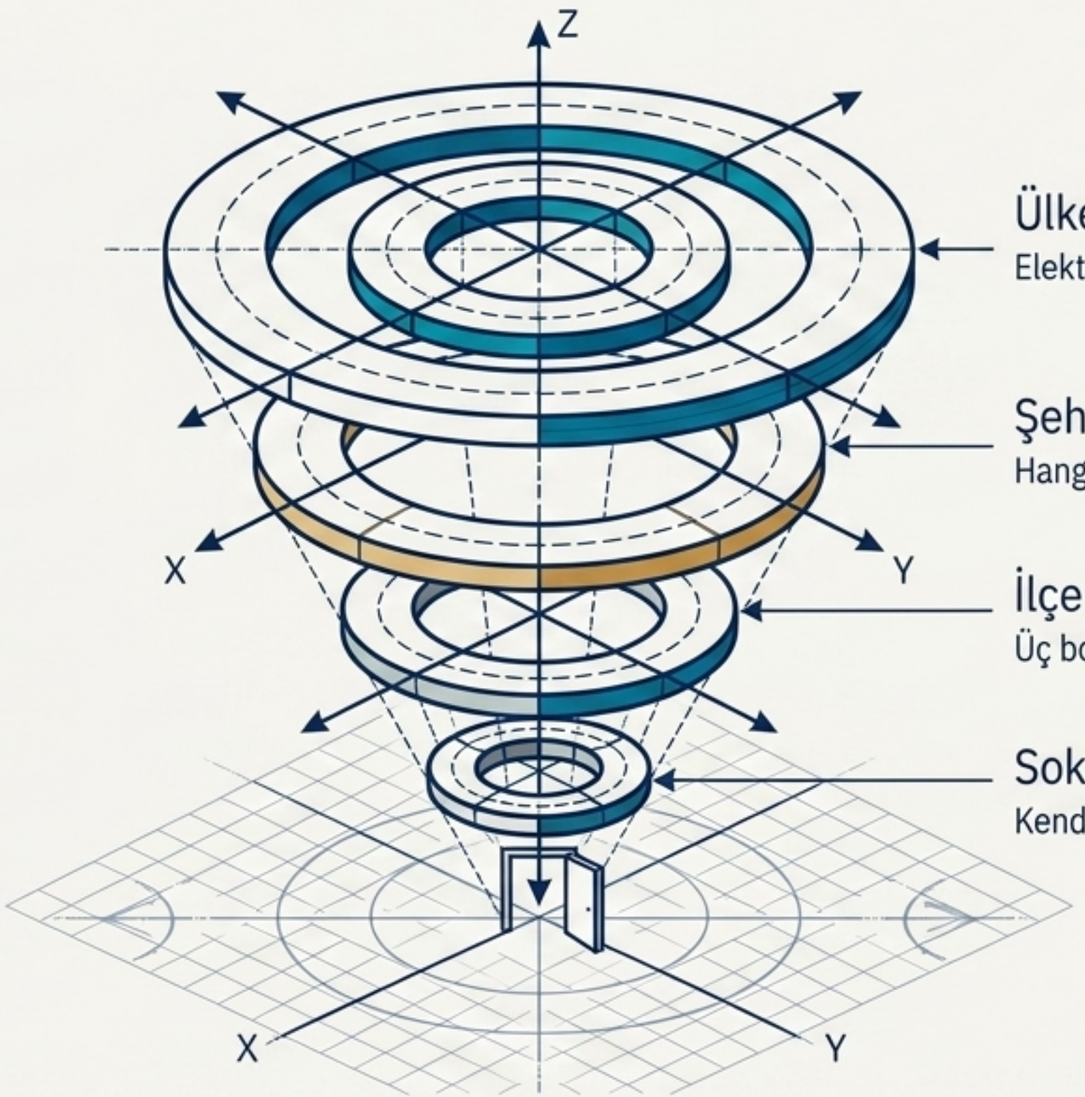
Zihinsel Format: Yörünge vs. Orbital

Yörünge (Bohr Modeli)		Orbital (Modern Teori)
		
2 Boyutlu (Düzlemsel)	Boyut	3 Boyutlu (Hacimsel)
Belirli bir kapasitesi ve kesin bir rotası vardır.	Kesinlik	Sadece bulunma olasılığının yüksek olduğu ‘bulut’ bölgesidir.
Her yörünge tek bir enerji düzeyi ile temsil edilir.	Enerji	Her enerji düzeyinde farklı orbitaller bulunabilir.
Sadece daireseldir.	Şekil	Farklı şekillere (küresel, sonsuzluk, yonca vb.) sahiptir.

Gemini Notebook

AYKÜ AKADEMİ

Kuantum Sayıları: Elektronun ‘Açık Adres’ Hunisi



Ülke → Baş Kuantum Sayısı (n)
Elektron çekirdekten ne kadar uzakta?

Şehir → Açısal Momentum K.S. (ℓ)
Hangi orbital türünde/şeklinde?

İlçe → Manyetik K.S. (m_ℓ)
Üç boyutlu uzayda hangi yöne bakıyor?

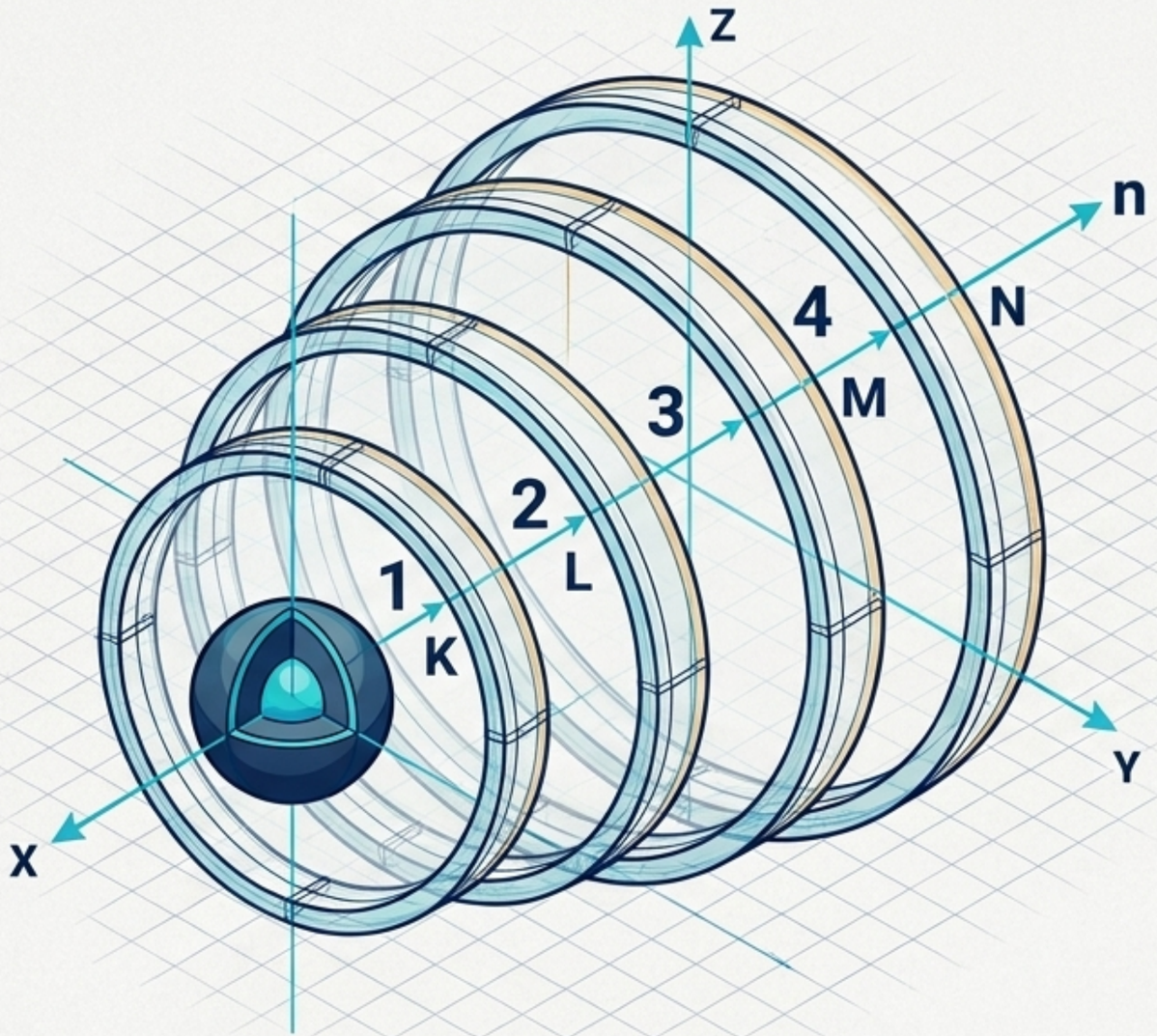
Sokak/Kapı → Spin K.S. (m_s)
Kendi ekseninde ne tarafa dönüyor?

Not: İlk üç sayı (n, ℓ, m_ℓ) Schrödinger denkleminin çözümünden gelir ve konumu belirler; dördüncü (m_s) dönme yönünü belirtir.

Gemini Notebook

AYKÜ AKADEMİ

1. Adım: Baş Kuantum Sayısı (n)



Temel Bilgiler

- **Sembol:** n
- **Değerler:** 1, 2, 3, 4... (veya K, L, M, N...)
- **Anlamı:** Elektronun çekirdeğe olan uzaklığı ve temel enerji seviyesi. (Kabuk).

Kapasite Paneli

Maksimum Orbital Sayısı = n^2

Maksimum Elektron Sayısı = $2n^2$
(Bir orbitale 2 elektron sığdığı için)

n=1 →	2 Elektron	2
n=2 →	8 Elektron	8
n=3 →	18 Elektron	18
n=4 →	32 Elektron	32

Gemini Notebook

AYKÜ AKADEMİ

2. Adım: Açısal Momentum Kuantum Sayısı (ℓ)

Sembol: ℓ (Yan Kuantum Sayısı)

Değerler: 0 ile (n-1) arasındaki tam sayılar.

Anlamı: Orbitalin türünü ve 3 boyutlu şeklini (alt kabuk) belirler.

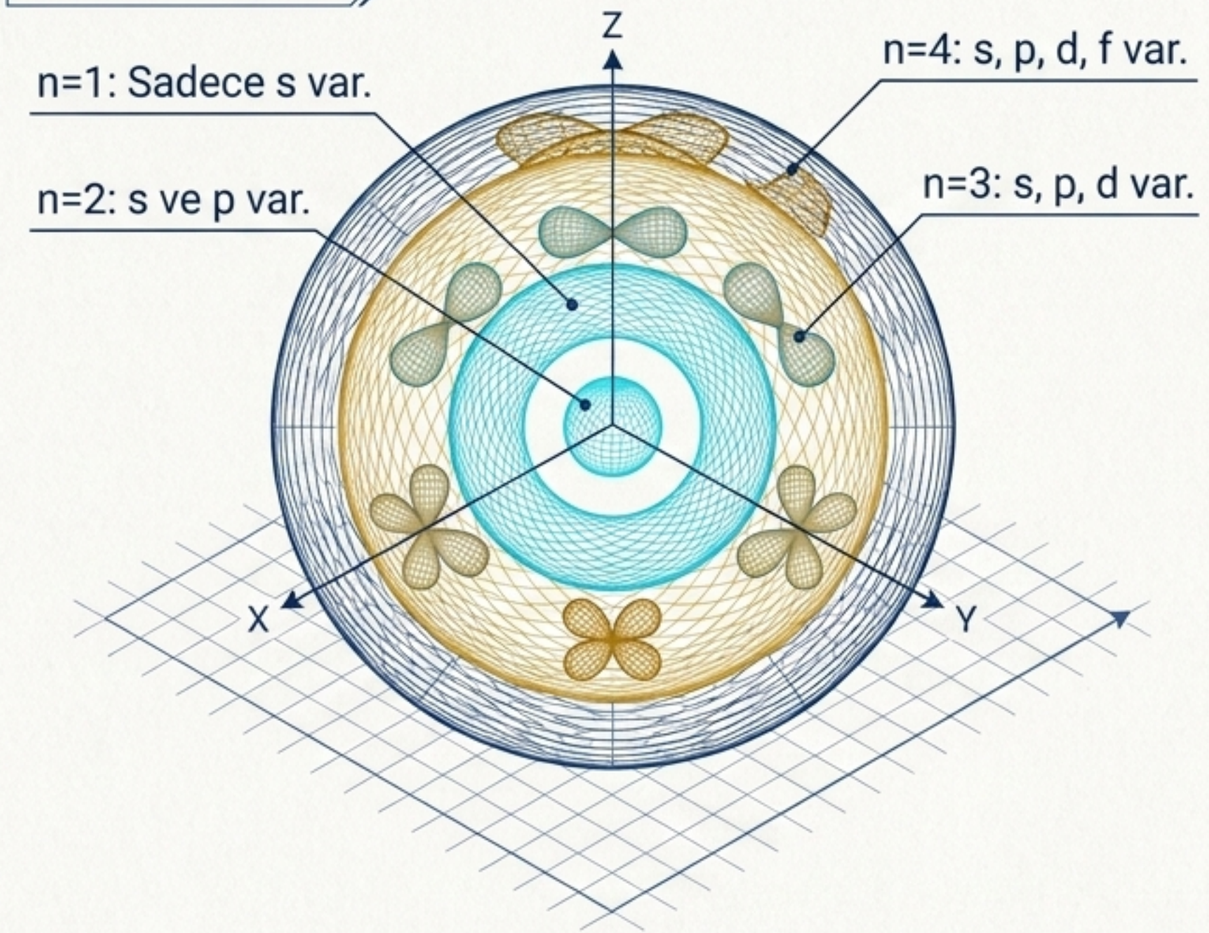
$\ell = 0$ -> s orbitali

$\ell = 1$ -> p orbitali

$\ell = 2$ -> d orbitali

$\ell = 3$ -> f orbitali

Bulunma Matrisi

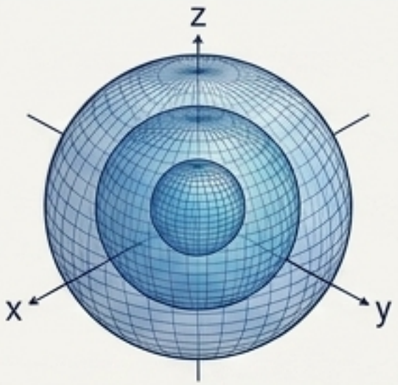


Gemini Notebook

AYKÜ AKADEMİ

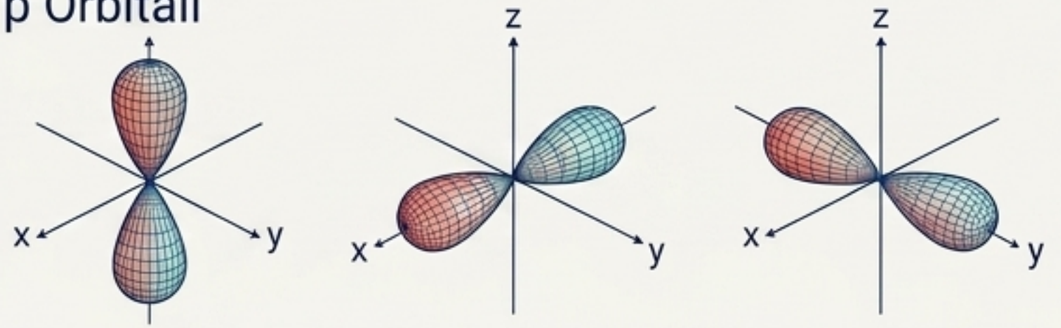
Orbital Anatomisi ve Kapasiteleri

s Orbitali



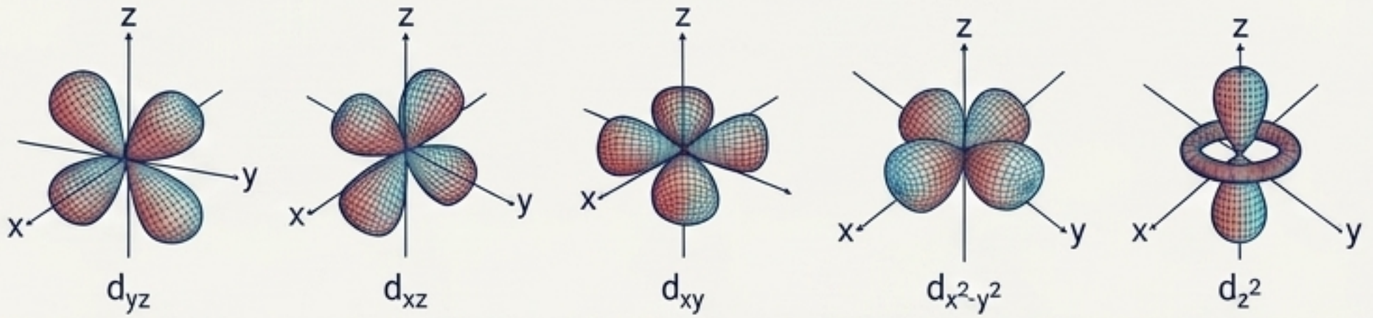
Şekil: Küresel.
Kapasite: 1 orbital × 2 e^- = Maks 2 Elektron

p Orbitali



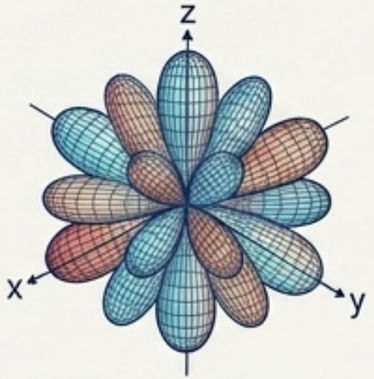
Şekil: İki loblu (Sonsuzluk). Eş enerjili 3 adet (p_x, p_y, p_z).
Kapasite: 3 orbital × 2 e^- = Maks 6 Elektron

d Orbitali



Şekil: Kompleks yonca yapıları. Eş enerjili 5 adet.
Kapasite: 5 orbital × 2 e^- = Maks 10 Elektron

f Orbitali



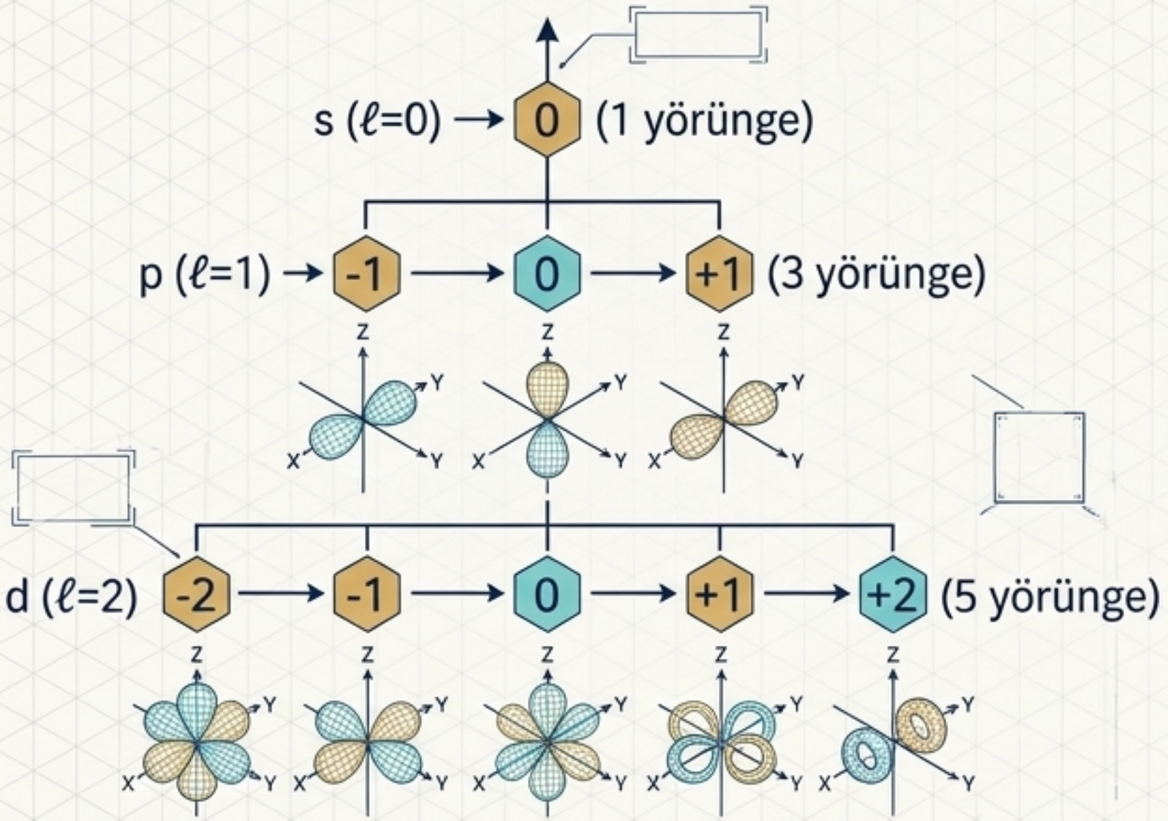
Şekil: Çok daha kompleks. Eş enerjili 7 adet.
Kapasite: 7 orbital × 2 e^- = Maks 14 Elektron

Gemini Notebook

3. ve 4. Adım: Uzayda Yönelim ve Elektron Dönüşü

Manyetik Kuantum Sayısı (m_ℓ)

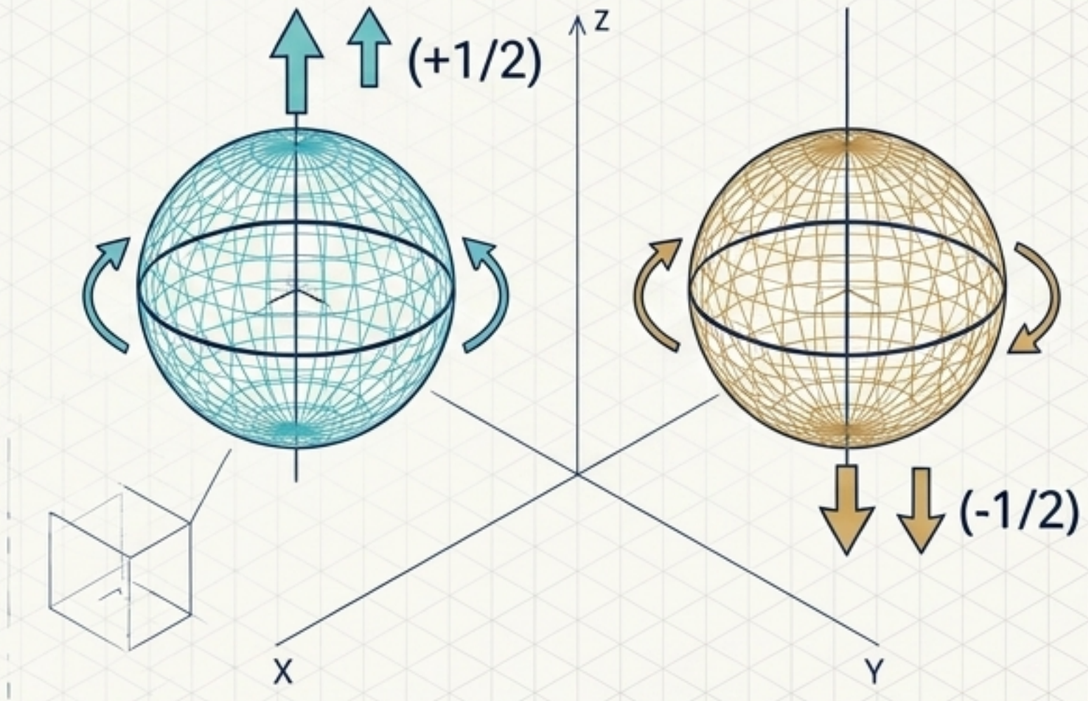
Değerler: -ℓ'den +ℓ'ye kadar (0 dahil).
Anlamı: Orbitalin uzaydaki yönelimi ve alt enerji düzeyindeki orbital sayısı ($2\ell + 1$).



Spin Kuantum Sayısı (m_s)

Anlamı: Elektronun kendi ekseni etrafındaki dönme yönü.

Kural: Bir orbitale zıt spinli en fazla iki elektron girebilir.



Gemini Notebook

AYKÜ AKADEMİ

Kuantum Navigasyon Matrisi

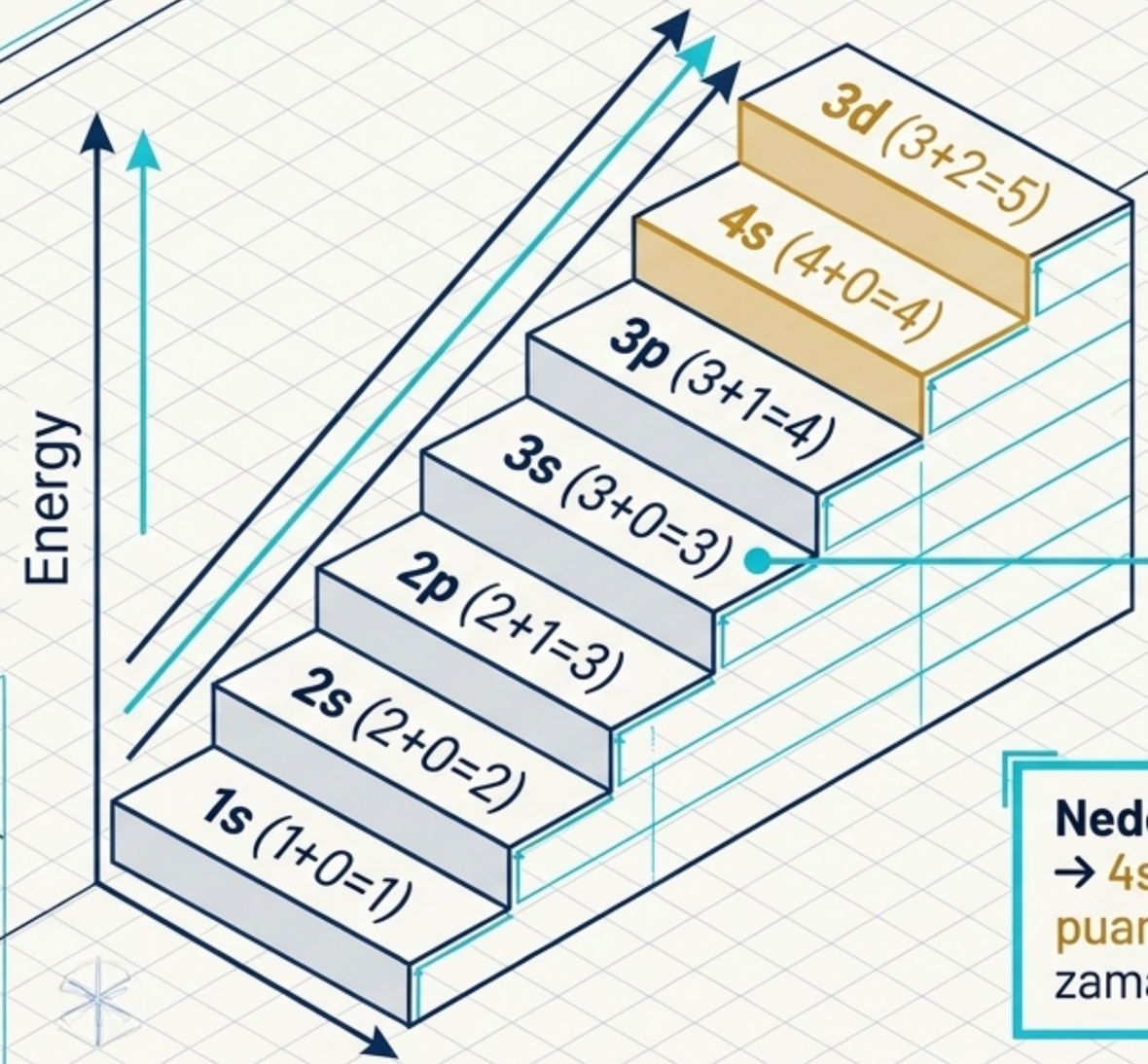
n (Baş)	ℓ (Açısal)	Orbital Türü	m_ℓ Değerleri	Orbital Sayısı	Maks Elektron ($2n^2$)
1	0	1s	0	1	2
2	0, 1	2s, 2p	0 / -1,0,+1	1 + 3 = 4	8
3	0, 1, 2	3s, 3p, 3d	0 / -1,0,+1 / -2..+2	1 + 3 + 5 = 9	18
4	0, 1, 2, 3	4s, 4p, 4d, 4f	0 / ... / -3..+3	1 + 3 + 5 + 7 = 16	

Gemini Notebook

AYKÜ
AKADEMİ

Enerji Merdiveni: Madelung ve Klechkowski Kuralı

Core Concept:
Orbitallerin enerjisi (n + ℓ) değerine göre artar. Puan aynıysa, n değeri büyük olanın enerjisi daha yüksektir.



2p ve 3s puanı 3.
3s'in n değeri büyük, enerjisi yüksek!

Neden 4s, 3d'den önce dolar?
→ 4s'in toplam **(n+ℓ)** enerji puanı 4, **3d'nin puanından (5) daha düşüktür.** Sistem her zaman düşük enerjiyi tercih eder.

Gemini Notebook

AYKÜ AKADEMİ

Kuantum Mimari Kuralları: Elektron Dizilimi

Aufbau Prensibi (İnşa Kuralı)

Kural: Elektronlar en düşük enerjili orbitalden (1s) başlayarak yerleşir.

Right (✓):

Wrong (✗):

Pauli İlkesi (Dışlama)

Kural: Bir atomdaki iki elektronun 4 kuantum sayısı da aynı olamaz. Aynı orbitale giren elektronlar zıt spinli olmalıdır.

Right (✓):

He: 1s²

Wrong (✗):

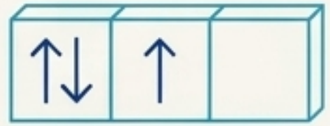
He: 1s²

Hund Kuralı (Otobüs Kuralı)

Kural: Eş enerjili orbitallere (p, d, f) elektronlar önce tek tek aynı spinle girer, sonra çiftlenir.

Right (✓):

Wrong (✗):



Gemini Notebook

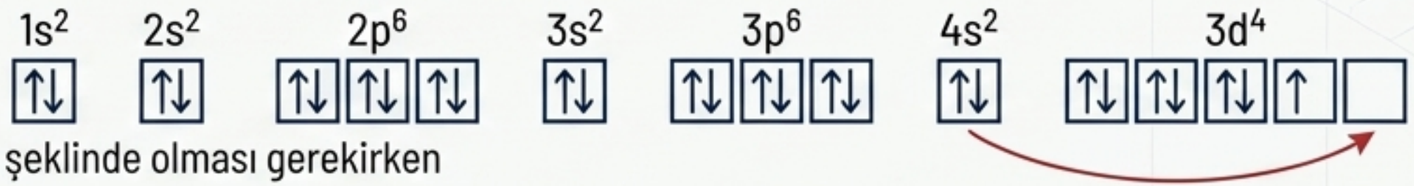
AYKÜ AKADEMİ

Kararlılık İstisnası: Küresel Simetri

Küresel Simetri – En son orbital türünün tam dolu (p^6, d^{10}) veya yarı dolu (p^3, d^5) olması atoma ekstra kararlılık (düşük enerji) sağlar.

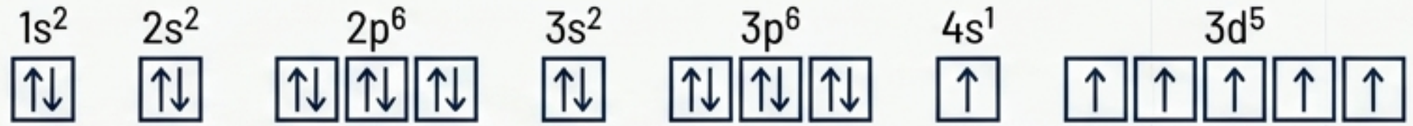
Krom ($_{24}Cr$) İstisnası

Beklenen: [Ar] $4s^2$ $3d^4$



şeklinde olması gerekirken

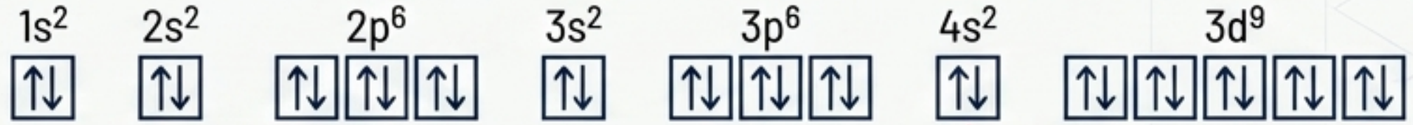
Gerçekleşen: [Ar] $4s^1$ $3d^5$



şeklinde olması gerekirken

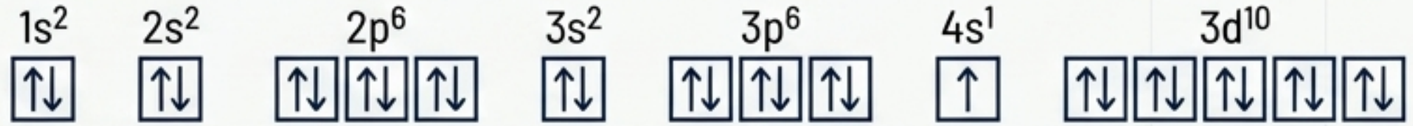
Bakır ($_{29}Cu$) İstisnası

Beklenen: [Ar] $4s^2$ $3d^9$



şeklinde olması gerekirken

Gerçekleşen: [Ar] $4s^1$ $3d^{10}$



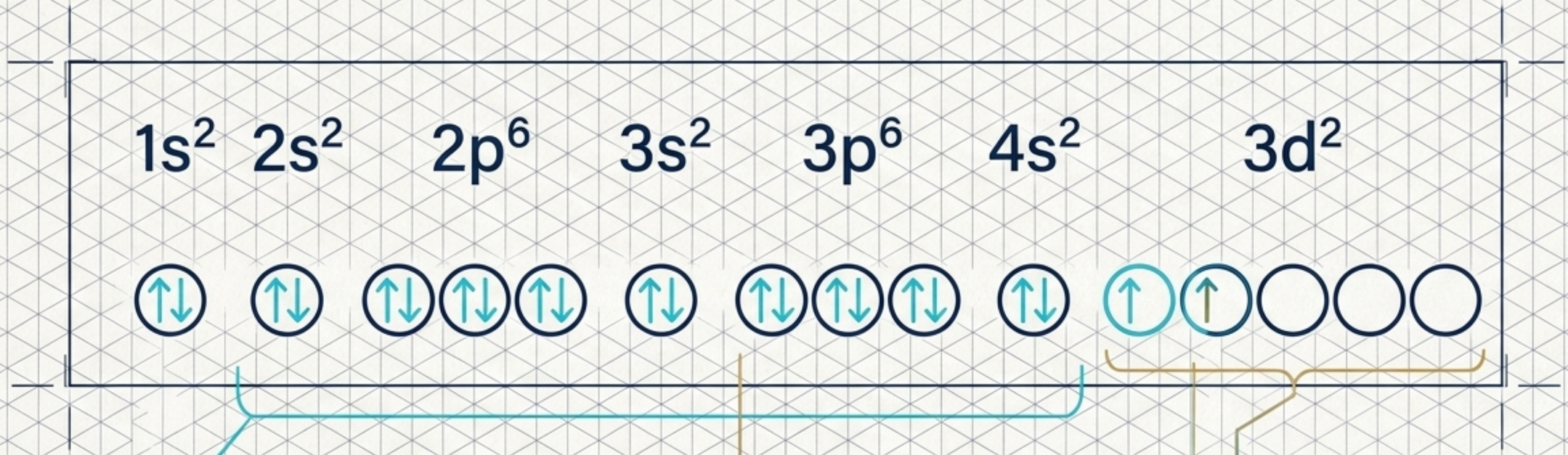
şeklinde olur.

Not: Bu uyarılma değildir; atomun kendi kendine bulduğu en kararlı temel hâldir.

Gemini Notebook

AYKÜ
AKADEMİ

Sentez: Tam Bir Kuantum Profili (Titanyum$_{22}$ Analizi)



1 **Aufbau & Madelung:** Notice how $4s^2$ is filled before $3d^2$.

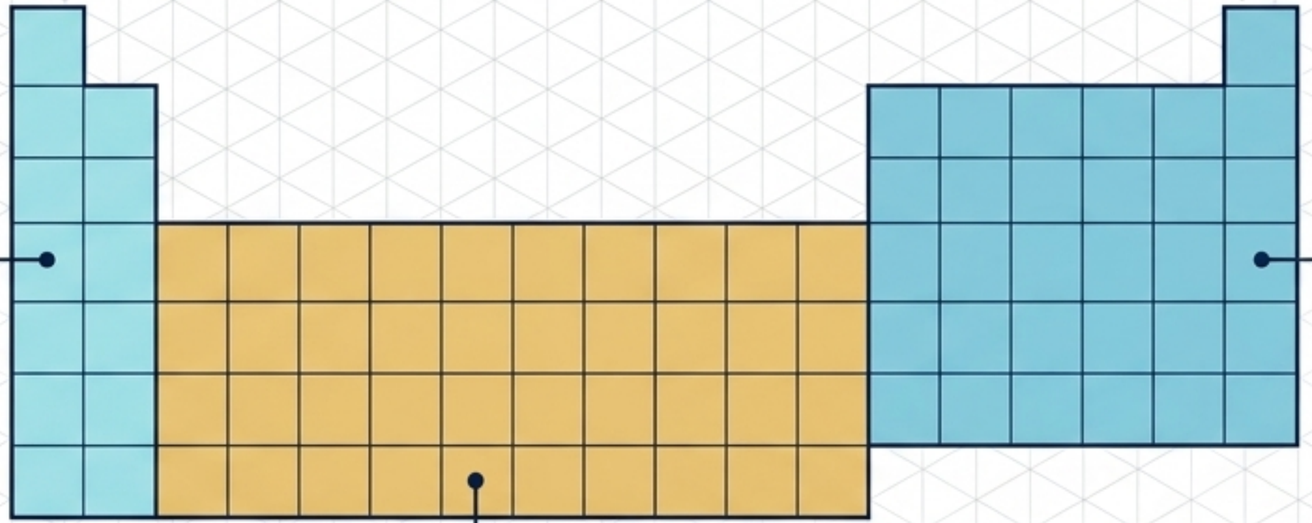
2 **Hund:** The two 3d electrons are placed in separate orbitallere tek tek aynı spinle girer.

3 **Değerlik (Valence):** The 4s and 3d orbitalleri değerlik orbitalleridir (Toplam 4 değerlik elektronu).

Gemini Notebook

AYKÜ AKADEMİ

Kuantumdan Periyodik Tabloya: Blok Mimarisi



s-Bloğu (Sol): 1A ve 2A.
Dizilimi s^1, s^2 ile biter.
Alkali ve Toprak Alkali metaller.

p-Bloğu (Sağ): 3A'dan 8A'ya.
Dizilimi p^1 - p^6 ile biter.
Ametaller, Yarı Metaller, Soy Gazlar.

d-Bloğu (Orta): Geçiş Metalleri (B grupları).
Dizilimi d orbitali ile biter.

f-Bloğu (Alt): İç Geçiş Elementleri (Lantanit/Aktinit).
Dizilimi f orbitali ile biter.

Periyodik sistem rastgele bir tablo değil; elektronların orbitallere yerleşim kurallarının (Aufbau, Pauli, Hund) makro ölçekteki doğrudan bir yansımasıdır. Zaten her şey o 'açık adreste' gizlidir.

Gemini Notebook